

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-141121

**(43)Date of publication of application : 17.05.2002**

(51)Int.Cl.

H01R 11/01

**H01B 5/16**

**H01B 13/00**

H01L 21/60

~~H01L 23/32~~

**H01R 33/76**

**H01R 43/00**

H05K 3/32

(21)Application number : 2000-338005

(71)Applicant : **HITACHI LTD**  
**HITACHI CABLE LTD**

(22)Date of filing : 06.11.2000

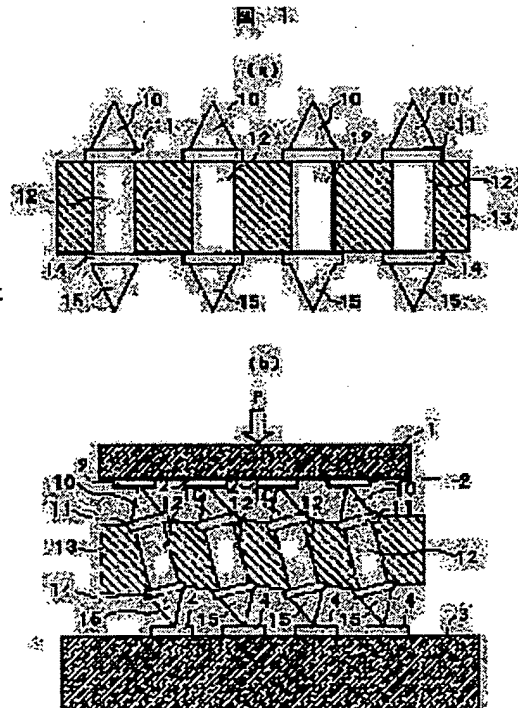
(72)Inventor : FUJITA YUJI  
USHIFUSA NOBUYUKI  
SHIGI HIDETAKA  
HARADA MASAhide  
NAKAMURA MASATO  
YODA TOMOKO  
FUJIWARA SHINICHI  
YOSHIMI KENJI  
YOKOZUKA TAKEHIDE  
YOSHIDA TORU  
ONDA MAMORU  
OKABE NORIO

**(54) ANISOTROPIC CONDUCTIVE FILM, SEMICONDUCTOR DEVICE USING THE FILM, AND ITS MANUFACTURING METHOD**

**(57)Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an anisotropic conductive film capable of stably connecting a semiconductor element to a wiring substrate even if pressure by the application of pressure is varied, and provide a semiconductor device using the anisotropic conductive film and the manufacturing method for the semiconductor device.

**SOLUTION:** A plurality of conducting members 12 are installed on the inside of a film substrate 13 made of an insulating material, and in each conducting member 12, a first electrode 11 formed on a first surface of the film substrate 13 and a second electrode 14 formed on a second surface of the film substrate 13 are electrically connected, and a tapered projection 10 is formed in at least a part of the surface of the electrode 11 and a tapered projection 15 is formed in at least a part of the surfaces of the electrode 14.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the]

examiner's decision of rejection or application converted  
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of  
rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of  
rejection]

[Date of extinction of right]

---

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

| (51)Int.Cl. <sup>7</sup>             | 識別記号  | F I           | テ-マ-ト*(参考)        |
|--------------------------------------|-------|---------------|-------------------|
| H 0 1 R 11/01                        | 5 0 1 | H 0 1 R 11/01 | 5 0 1 F 5 E 0 2 4 |
| H 0 1 B 5/16                         |       | H 0 1 B 5/16  | 5 E 0 5 1         |
|                                      | 5 0 1 | 13/00         | 5 0 1 P 5 E 3 1 9 |
| H 0 1 L 21/60                        | 3 1 1 | H 0 1 L 21/60 | 3 1 1 S 5 F 0 4 4 |
| 23/32                                |       | 23/32         | D 5 G 3 0 7       |
| 審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 11 頁) 最終頁に続く |       |               |                   |

(21)出願番号 特願2000-338005(P2000-338005)

(22)出願日 平成12年11月6日(2000.11.6)

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(71)出願人 000005120

日立電線株式会社

東京都千代田区大手町一丁目6番1号

(72)発明者 藤田 祐治

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株

式会社日立製作所生産技術研究所内

(74)代理人 100068504

弁理士 小川 勝男 (外2名)

最終頁に続く

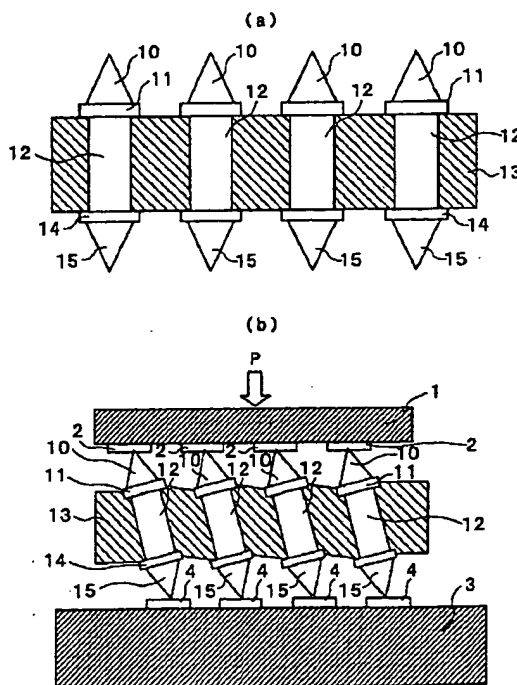
(54)【発明の名称】 異方導電性フィルムおよびそれを用いた半導体装置並びにその製造方法

## (57)【要約】

【課題】加圧による圧力が変わっても、半導体素子と配線基板に安定的に接続できる異方導電性フィルムおよびそれを用いた半導体装置並びにその製造方法を提供する。

【解決手段】絶縁性材料からなるフィルム基板13の内部に複数の導通部材12が配置され、各導通部材12はフィルム基板13の第一の表面に形成された第一の電極11およびフィルム基板13の第二の表面に形成された第二の電極14と電気的に接続され、電極表面の少なくとも一部に先細り状の突起部10および15が形成されている。

図 1



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】絶縁性材料からなるフィルム基板の内部に、導電性材料からなる複数の導通部材が配置され、前記複数の導通部材の各導通部材が前記フィルム基板の第一の表面に形成された第一の電極および前記フィルム基板の第二の表面に形成された第二の電極に電気的に接続され、且つ前記第一の電極と前記第二の電極の少なくとも一方の電極において、電極表面の少なくとも一部に、先細り状の突起部が形成されていることを特徴とする異方導電性フィルム。

【請求項2】請求項1に記載の異方導電性フィルムにおいて、前記フィルム基板が可撓性を有する絶縁性材料からなることを特徴とする異方導電性フィルム。

【請求項3】請求項1または2に記載の異方導電性フィルムにおいて、前記導通部材が、前記フィルム基板の主面に対する垂線と所定角度を有して配置されていることを特徴とする異方導電性フィルム。

【請求項4】請求項1または2に記載の異方導電性フィルムにおいて、前記導通部材は、全体が、前記フィルム基板の主面に対する垂線と所定角度 $\theta$ の $0 < \theta \leq 60$ を有して配置されていることを特徴とする異方導電性フィルム。

【請求項5】請求項1または2に記載の異方導電性フィルムにおいて、前記導通部材は、前記フィルム基板の主面に対する垂線方向に延びる二つの延在部分と、垂線と角度 $\theta$ が90度の中間部分とからなり、前記中間部分を間にして前記二つの延在部分が上下に配置された導通部材からなることを特徴とする異方導電性フィルム。

【請求項6】請求項1乃至3のうちいずれか1項に記載の異方導電性フィルムにおいて、前記フィルム基板が複数の部材からなり、互いに対向する表面に設けた導電性部材で電気的に接続されていることを特徴とする異方導電性フィルム。

【請求項7】請求項1乃至6のうちいずれか1項に記載の異方導電性フィルムにおいて、前記絶縁性材料より低熱膨張の材料からなる部材が、前記フィルム基板の内部に形成されていることを特徴とする異方導電性フィルム。

【請求項8】請求項1乃至7のうちいずれか1項に記載の異方導電性フィルムの前記複数の導通部材に形成された前記先細り状の突起部が、半導体デバイスの表面に形成された複数のパッドおよび配線基板の表面に形成された複数の電極の少なくとも一方に接合されていることを特徴とする半導体装置。

【請求項9】請求項8に記載の半導体装置において、前記複数の導通部材のピッチが、前記複数の導通部材に接合の、前記半導体デバイスの表面に形成された複数のパッドの取付けピッチおよび前記配線基板の表面に形成された複数の電極の取付けピッチより狭いことを特徴とする半導体装置。

【請求項10】請求項8または9に記載の半導体装置において、前記先細り状の突起部と、前記半導体デバイスとの対向面および前記配線基板との対向面の少なくとも一方に、接着剤が充填されていることを特徴とする半導体装置。

【請求項11】絶縁性材料からなるフィルム基板の内部に導電性材料からなる複数の導通部材を形成し、前記フィルム基板の第一の表面に前記導通部材と電気的に接続された第一の電極を形成し、前記フィルム基板の第二の表面に前記導通部材と電気的に接続された第二の電極を形成するフィルム基板形成工程と、

特定の結晶配向面を有する基材上において前記複数の導通部材に対応する複数の先細り状の穴をフォトリソエッチングにより形成し、前記複数の先細り状の穴に導電性材料を充填して先端の尖った突起電極を形成する突起電極形成工程と、

前記フィルム基板の第一の電極と第二の電極の少なくとも一方の電極と前記先細り状の突起電極とを対向させて接合する接合工程と、

前記先細り状の突起電極を前記基材から分離する分離工程とを有することを特徴とする異方導電性フィルムの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は半導体素子の実装技術、特に半導体チップ表面のパッドと配線基板表面の電極とを接続する異方導電性フィルムおよびそれを用いた半導体装置並びにその製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】半導体素子の高集積化に伴い、配線基板と接続すべき端子数が急増している。半導体素子の端子を配線基板と接続する実装技術としては、ワイヤボンディング方式、およびフリップチップ方式がある。

【0003】ワイヤボンディング方式は、半導体素子の周辺パッドから半導体素子の外側へ金属配線を引き回すので、配線が長くなる。このため、高密度に素子を搭載する場合は搭載面積が大きくなる欠点がある。また高速素子を搭載する場合は、長い配線によるインダクタンス成分が原因で信号速度が遅くなる欠点がある。

【0004】一方、フリップチップ方式は、半導体素子の内側領域で接続できるので、ワイヤボンディング方式に比べて配線長が短くなる。また半導体素子の内側領域すべてに端子を設けることができるので多くの端子を形成できる。よってワイヤボンディング方式に比べて半導体素子の高密度な搭載、多端子接続、高速信号伝送が可能になる利点がある。

【0005】このようなフリップチップ方式のなかで、比較的狭い端子間隔でも接続可能な技術として、国際公開番号W098/07216（国際公開日平成10年2月19日、特願平10-509580号公報）に記載さ

れている異方導電性フィルムが知られている。ここで、異方導電性フィルムとは、一定方向にのみ電氣的導通性を有するが、他の方向には電氣的に絶縁されているフィルムをいう。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】図15は、従来の異方導電性フィルムにおける課題を示す断面図である。従来は、図15の(a)に示すように、半導体素子1と配線基板3の間に、異方導電性フィルム5を配置し、圧力Pで加圧することにより、半導体素子1のパッド2と異方導電性フィルム5の表面電極8を接続し、配線基板3の電極4と異方導電性フィルム5の裏面電極9を接続する。このとき、絶縁性材料からなるフィルム基板6が圧力に応じて変形する物性、すなわち可撓性を有するので、半導体素子1と配線基板3の間隔に変化が生じて、断線することなく安定した接続を確保できる。

【0007】しかしながら、加圧による圧力Pが、所定の圧力より大きいと、(b)に示すように、絶縁性材料からなるフィルム基板6に一定ピッチ(間隔)で配置された導通部材7に、傾きが発生し、半導体素子1のパッド2と異方導電性フィルム5の表面電極8の接触面積、および配線基板3の電極4と異方導電性フィルム5の裏面電極9の接触面積が減少する。このため、圧力Pの条件の変化に伴い接続抵抗が上昇し、接続断線に至る確率が高くなる。

【0008】本発明の目的は、加圧による圧力が変わっても、半導体素子と配線基板に安定的に接続できる異方導電性フィルムおよび半導体装置並びにその製造方法を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明は、絶縁性材料からなるフィルム基板の内部に、導電性材料からなる複数の導通部材が配置され、前記複数の導通部材の各導通部材が前記フィルム基板の第一の表面に形成された第一の電極および前記フィルム基板の第二の表面に形成された第二の電極に電氣的に接続され、且つ前記第一の電極と前記第二の電極の少なくとも一方の電極において、電極表面の少なくとも一部に、先細り状の突起部が形成されていることを特徴とする異方導電性フィルムである。

【0010】本発明で、前記フィルム基板が可撓性を有する絶縁性材料からなることを特徴とする異方導電性フィルムである。

【0011】本発明で、前記導通部材が、前記フィルム基板の主面に対する垂線と所定角度を有して配置されていることを特徴とする異方導電性フィルムである。

【0012】本発明で、前記導通部材は、全体が、前記フィルム基板の主面に対する垂線と所定角度 $\theta$ の $0 < \theta \leq 60$ を有して配置されていることを特徴とする異方導電性フィルムである。

【0013】本発明で、前記導通部材は、前記フィルム

基板の主面に対する垂線方向に延びる二つの延在部分と、垂線と角度 $\theta$ が90度の中間部分とからなり、前記中間部分を間にして前記二つの延在部分が上下に配置された導通部材からなることを特徴とする異方導電性フィルムである。

【0014】本発明で、前記フィルム基板が複数の部材からなり、互いに対向する表面に設けた導電性部材で電氣的に接続されていることを特徴とする異方導電性フィルムである。

【0015】本発明で、前記絶縁性材料より低熱膨張の材料からなる部材が、前記フィルム基板の内部に形成されていることを特徴とする異方導電性フィルムである。

【0016】本発明は、上記記載の異方導電性フィルムの前記複数の導通部材に形成された前記先細り状の突起部が、半導体デバイスの表面に形成された複数のパッドおよび配線基板の表面に形成された複数の電極の少なくとも一方に接合されていることを特徴とする半導体装置である。

【0017】本発明で、前記複数の導通部材のピッチが、前記複数の導通部材に接合の、前記半導体デバイスの表面に形成された複数のパッドの取付けピッチおよび前記配線基板の表面に形成された複数の電極の取付けピッチより狭いことを特徴とする半導体装置である。

【0018】本発明で、前記先細り状の突起部と、前記半導体デバイスとの対向面および前記配線基板との対向面の少なくとも一方に、接着剤が充填されていることを特徴とする半導体装置である。

【0019】本発明は、(1)絶縁性材料からなるフィルム基板の内部に導電性材料からなる複数の導通部材を形成し、前記フィルム基板の第一の表面に前記導通部材と電氣的に接続された第一の電極を形成し、前記フィルム基板の第二の表面に前記導通部材と電氣的に接続された第二の電極を形成するフィルム基板形成工程と、

(2)特定の結晶配向面を有する基材上において前記複数の導通部材に対応する複数の先細り状の穴をフォトリソエッチングにより形成し、複数の先細り状の穴に導電性材料を充填して先細り状の尖った突起電極を形成する突起電極形成工程と、(3)前記フィルム基板の第一の電極と第二の電極の少なくとも一方の電極と前記先細り状の突起電極とを対向させて接合する接合工程と、

(4)前記先細り状の突起電極を前記基材から分離する分離工程とを有することを特徴とする異方導電性フィルムの製造方法である。

【0020】本発明は上記先細り状の突起電極を設けたので、本発明によれば、半導体素子への圧力が変わったり、半導体素子と配線基板の間隔が変わっても、半導体素子および配線基板とで接合する電極の接続面積に変化はなく、安定した接続抵抗により半導体素子を配線基板に接続することができる。

【0021】

【発明の実施の形態】図1は、本発明に係る異方導電性フィルムおよびそれを用いた半導体装置の第1の実施の形態を示す断面図である。図1の(a)は、異方導電性フィルムの厚み方向の断面図である。11は異方性導電フィルムの表面電極、14は異方性導電フィルムの裏面電極、12は表面電極11と裏面電極14を電気的に接続している導通部材、13は複数の導通部材12同士を一定間隔で保持し且つ絶縁を保つための絶縁性材料からなるフィルム基板である。10は表面電極11の表面に形成され先細り状の例えば角錐状の突起を有する表面突起部、15は裏面電極14の表面に形成され先細り状の例えば角錐状の突起を有する裏面突起部である。本実施の形態において、複数の導通部材12は、フィルム基板13の主面に対する垂線方向に延在し且つ一定間隔でフィルム基板13に保持されている。

【0022】本発明の異方導電性フィルムの導通部材12、表面電極11、裏面電極14は、電気伝導性を有する材料であればよい。例えば金、銀、銅、ニッケル、アルミニウム、鉄、鉛、錫、白金、チタン、タングステン、ビスマス等の金属材料、及びこれらの合金、またはこれら金属材料と有機樹脂との混合物でもよい。好ましくは電気伝導性の点から金、銅などが使用される。

【0023】また、異方導電性フィルムの絶縁性材料からなるフィルム基板13は、用途に応じた絶縁性が確保されれば特に問題ないが、好ましくは耐湿性、耐高温性があり、圧力を加えたときに変形しやすい性質すなわち可撓性に優れた材料である。一般的にはエポキシ樹脂、ポリイミド樹脂、シリコン樹脂、フッ素系樹脂、液晶ポリマまたはこれらの混合物である。可撓性を改善するためにリン酸トリクレシルなどの可塑剤やアクリロニトリルブタジエンゴム、ポリスチレンーポリブチレンーポリスチレンなどのゴム材料を添加してもよい。絶縁性材料13の厚みは導通回路のピッチにもよるが、通常1~100 $\mu$ m程度である。

【0024】また、異方導電性フィルムの表面突起部10および裏面突起部15は、電気伝導性を有する材料であればよいが、好ましくは半導体素子1のパッド2や配線基板3の電極4と同等かそれ以上の硬度を有する材料である。例えば錫一金系合金、錫一銀系合金、錫一銅系合金、錫一銀一銅系合金などである。

【0025】図1の(b)は、図1の(a)の異方導電性フィルムを用いて半導体素子1と配線基板3を接続するときの接続構造を示す断面図である。異方導電性フィルムの裏面突起部15を配線基板3の電極4に接触させ、表面突起部10を、半導体素子1のパッド2と接触させるように位置を合わせ、圧力Pにより半導体素子1の上方から加圧する。

【0026】このとき、絶縁性材料からなるフィルム基板13が圧力に応じて変形し、同時に導通部材12に傾きが生じるが、圧力条件が変化したり半導体素子1と配

線基板3の間隔が変化しても、表面突起部10と裏面突起部15の接触が確保できる。

【0027】また表面突起部10と裏面突起部15は先細り状の例えば角錐状の突起部10、15のみでパッド2あるいは電極4と接するので、導通部材12に傾きが生じて電極の接続面積に変化はなく、安定した接続抵抗により半導体素子1を配線基板3に接続することができる。

【0028】なお、表面突起部10と裏面突起部15は、先細り状であればよく、図示の角錐状ではなく、円錐状等であってもよい。

【0029】図2は、本発明に係る異方導電性フィルムの第2の実施形態を示す断面図である。本実施の形態において、導通部材12は、全体が、フィルム基板13の主面に対する垂線Sと角度 $\theta$ を有して且つ一定間隔で絶縁性材料13に保持されている。ここで、角度 $\theta$ は $0 < \theta \leq 60$ である。

【0030】これにより、異方導電性フィルム全体が圧力に対して変形しやすくなり、より低い圧力でも安定的な接続を得ることができる。このとき導通部材12がさらに傾いて角度 $\theta$ が大きくなるが、表面突起部10と裏面突起部15は先細り状の例えば角錐状の突起部なので、電極の接続面積に変化はなく、安定した接続抵抗を確保することができる。

【0031】図3は、本発明に係る異方導電性フィルムおよびそれを用いた半導体装置の第3の実施の形態を示す断面図である。図3の(a)は異方導電性フィルムの厚み方向の断面図である。基本的には、導通部材12は、図2と同様、フィルム基板13の主面に対する垂線と角度を有して且つ一定間隔で絶縁性材料13に保持されている。

【0032】本実施の形態において、導通部材12は、フィルム基板13の主面に対する垂線S方向の二つの延在部分12aおよび12cと、垂線Sと角度 $\theta$ (角度 $\theta = 90$ 度)をなす中間部分12bからなり、中間部分12bを間にし、延在部分12bの一端部の上に部分12aが、部分12bの他端部の下に部分12cが固定されている。

【0033】これにより、図3の(b)に示すように、異方導電性フィルム全体が圧力に応じて変形しやすくなり、より低い圧力でも安定的な接続を得ることができる。このとき導通部材12に傾きが生じるが、表面突起部10と裏面突起部15は先細り状の例えば角錐状の突起部なので、電極の接続面積に変化はなく、安定した接続抵抗を確保することができる。

【0034】図4は、本発明に係る異方導電性フィルムおよびそれを用いた半導体装置の第4の実施の形態を示す断面図である。図4の(a)は異方導電性フィルムの厚み方向の断面図である。本実施の形態では、絶縁性材料からなるフィルム基板13が二つの部材13aおよび

13bからなる。

【0035】部材13aの内部には、フィルム基板13aの主面に対して垂線方向の導通部材12dおよび垂線と90度方向の導通部材12eが、連結されて形成されており、また、部材13bの内部には、フィルム基板13bの主面に対して垂線方向の導通部材12gおよび垂線と90度方向の導通部材12fが、連結されて形成されており、二つの部材13aおよび13bの対向する面に、導通部材12eおよび12fを電気的に接続するように導電性部材16が設けられている。

【0036】図4の(b)は、図4の(a)の異方導電性フィルムを、上方から見た平面図である。導通部材12eおよび12f、導電性部材16、裏面突起部15が点線で示されている。

【0037】導電性部材16は、電気伝導性を有する材料であればよいので、導通回路12と同様に、例えば金、銀、銅、ニッケル、アルミニウム、鉄、鉛、錫、白金、チタン、タングステン、ビスマス等の金属材料、及びこれらの合金、またはこれら金属材料と有機樹脂との混合物でもよい。

【0038】本実施の形態のように、異方導電性フィルムを複数の部材で構成することにより、異方導電性フィルム全体が圧力に対して変形しやすくなり、より低い圧力でも安定的な接続を得ることができる。

【0039】図5と図6は、本発明に係る異方導電性フィルムを製造するための工程を示す図である。まず、図5の(a)に示すように、厚さ約50 $\mu$ mの絶縁性材料からなるフィルム基板13に対してレーザーによる複数の穿孔を行ない、メッキまたは導電性樹脂の埋め込みなどで、複数の導通部材12を形成する。その後、フィルム

の表面および裏面にフォトリソエッチングにより表面電極11および裏面電極14を形成する。

【0040】次に図5の(b)に示すように、<100>面の結晶配向を有するシリコン基材21の両面に熱酸化法によりシリコン酸化膜22を0.5 $\mu$ m程度形成し、表面電極11または裏面電極14に対応するパターンを、フォトリソエッチングによりシリコン酸化膜22上に形成する。

【0041】次に図5の(c)に示すように、シリコン酸化膜22をマスクし、シリコン基材21をアルカリ性のエッチング液に浸漬して、異方性エッチングを行なうことにより、<111>結晶面で構成された四角錐状の穴23を、図5の(a)の電極11または14に対応して、シリコン基材21の表面に形成する。次にウェット酸素中での熱酸化により、四角錐状の穴23の表面にシリコン酸化膜22を形成する。

【0042】次に図5の(d)に示すように、シリコン酸化膜22上に、クロム膜(Cr膜)24および銅膜(Cu膜)25からなる多層膜を形成し、さらに有機材料膜からなる有機材料パターン26をフォトリソエッチ

ングにより形成し、その後、図5の(a)の電極11または14に対応した部分の有機材料パターンを除去し除去開口部を形成する。

【0043】次に図5の(e)に示すように、有機材料パターン26の除去開口部に、電気メッキにより硬質のNiまたはSnなどのメッキ膜27を充填形成する。

【0044】次に図6の(f)に示すように、メッキ膜27の酸化防止および図5の(a)の電極11、14との接続信頼性確保のため、メッキ膜27に、金メッキ膜28を施す。その後、図6の(g)に示すように、有機材料パターン26を、レジスト剥離液を用いて、剥離する。次に図6の(h)に示すように、金メッキ膜28と図5の(a)の電極14が対向するように絶縁性材料13を位置合わせし、加圧および加熱により金メッキ膜28と電極14を接続する。

【0045】その後、(1)クロム膜(Cr膜)24を他の金属を侵さない選択性のあるクロムエッチング液により溶解除去させる。または(2)シリコン酸化膜22を他の金属を侵さない選択性のあるシリコン酸化膜エッチング液により溶解除去させる。

【0046】このようにしてシリコン基材21を分離することで裏面電極14に対して裏面突起部15を形成する。同様の方法により、電極11に対しても表面突起部を接続することで、図6の(i)に示すような異方導電性フィルムが完成する。

【0047】ここで、上記(1)に記載のクロム膜24のクロムエッチング液の組成とエッチング条件の例は次の通りである。

【0048】組成…塩化アルミニウム6結晶水：250g/リットル、  
塩酸：300mリットル/リットル、  
水：1リットルにする量。

【0049】条件…液温：50℃

時間：全てのクロムが溶解する時間

また、上記(2)に記載のシリコン酸化膜エッチングの組成とエッチング条件の例は次の通りである。

【0050】組成…50%フッ酸：1、  
40%フッ化アンモニウム：7体積比。

【0051】条件…液温：室温、

時間：全てのシリコン酸化膜が溶解する時間。

【0052】図7は、本発明に係る異方導電性フィルムおよびそれを用いた半導体装置の第5の実施の形態を示す断面図である。本実施の形態において、半導体素子1と異方導電性フィルムの対向面、および異方導電性フィルムと配線基板3の対向面の隙間に、接着剤29が充填されている。

【0053】ここで、接着剤29の材料としては絶縁性を有し、半導体素子や配線基板との密着性に優れ、耐湿性、耐高温性に優れた材料が望ましい。例えばエポキシ樹脂、ポリイミド樹脂、アクリル樹脂、フッ素樹脂、ま



たはこれらの混合物である。また半導体素子の熱膨張率に近づける目的でシリコン酸化物の粒子などを樹脂中に充填させれば、接着界面における熱歪みが低減し、接続信頼性が向上する。

【0054】本実施の形態により、樹脂29の接着力で半導体素子1が保持されるので、半導体素子1の上方からバネなどで圧力を常時加える必要がなくなり、接続構造が簡便になる。また樹脂29が雰囲気水分の浸透を防ぐので、突起部10、15の接続部の信頼性が向上する。

【0055】図8は、本発明に係る異方導電性フィルムの第6の実施の形態を示す断面図である。本実施の形態において、絶縁性材料からなるフィルム基板13の内部に、あらかじめ熱膨張係数の低熱膨張の材料からなる部材30が内蔵されている。また、この低熱膨張の材料からなる部材30は、表面突起部10の下側で且つ両側に内蔵されている。

【0056】ここで、低熱膨張の材料からなる部材30は、好ましくはシリコン基材21の熱膨張率に比較的近い材料であり、例えば鉄、ニッケル、コバルトなどからなる合金、インバー、コパールである。

【0057】図9は、図8の異方導電性フィルムとシリコン基材を示す断面図である。図8の裏面電極14と裏面突起部15を、熱圧着によりシリコン基材21に接合した後に、シリコン基材21を取り外すときの利点を示す。

【0058】本実施の形態では、低熱膨張の材料からなる部材30が絶縁性材料からなるフィルム基板13に内蔵されているので、他の実施の形態に比べて、異方導電性フィルム全体としての熱膨張率 $\Delta\alpha$ がシリコン基材21の熱膨張率 $\Delta\beta$ に近い。

【0059】このため、裏面電極14と裏面突起部15とが圧着された後、温度が室温まで低下するまでの間、シリコン基材21を介して裏面突起部15に加わる熱歪みが他の実施の形態に比べて低くなり、裏面突起部15の接続信頼性が向上する。

【0060】図10は、図8の異方導電性フィルムにより半導体素子1と配線基板3を接続した半導体装置の実施の形態を示す図である。図10の(a)のように、異方導電性フィルムの表面突起部10と半導体素子1のパッド2を対向させて位置合わせを行なう。

【0061】次に、図10の(b)に示すように、圧力Pを加えて表面突起部10と半導体素子1のパッド2を接触させる。このとき表面突起部10の直下の表面電極11に、圧力Pによる力が加わる。ここで低熱膨張の材料からなる部材30は、表面突起部10の直下で且つ両側のフィルム基板13の中の、あらかじめレーザーにより、形成された穿孔に、充填されている。

【0062】このため、表面突起部10を有する表面電極11が、外力に応じて変形し、圧力Pが変化したり、

半導体素子1と配線基板3の間隔が変化しても、表面突起部10と半導体素子1のパッド2との接続面積に変動はなく、安定した接続抵抗が得られる。

【0063】図11は、本発明に係る異方導電性フィルムおよび半導体装置の第7の実施の形態を示す断面図である。本実施の形態では、半導体素子1のパッド2の取付けピッチおよび配線基板3の電極4の取付けピッチより、複数の導通部材12のピッチ(間隔)が狭く配置されている。一つのパッド2および電極4に、複数の導通部材12の複数の突起電極10および14が接触しているので、導電経路が増加して低抵抗接続が実現できる。

【0064】図12は、本発明に係る異方導電性フィルムおよびそれを用いた半導体装置の第8の実施の形態を示す断面図である。本実施の形態においては、半導体素子1のパッド2が導電部材12の表面電極11と拡散反応による接合を形成できる場合に、加圧と加熱の併用により半導体素子1と異方導電性フィルムをあらかじめ接合しておき、次いで半導体素子1の上方から圧力Pを加えて、導電部材12の裏面突起部15と配線基板3の電極4を接触させる。

【0065】本実施の形態では、図11と同様に、複数の導通部材12のピッチが、半導体素子1のパッド2の取付けピッチおよび配線基板3の電極4の取付けピッチより、狭く配置されているので、導電経路を増加させることで低抵抗接続を実現できる。さらに、半導体素子1のパッド2と導通部材12の表面電極11が拡散接合によって接続されているので、熱歪みや高温などの環境条件に対して強固な接合を実現できる。

【0066】図13は、本発明に係る異方導電性フィルムおよびそれを用いた半導体装置の第9の実施の形態を示す断面図である。本実施の形態においても、図11と同様に、複数の導通部材12のピッチが、半導体素子1のパッド2の取付けピッチおよび配線基板3の電極4の取付けピッチより、狭く配置されているので、導電経路を増加させることで低抵抗接続を実現できる。

【0067】本実施の形態においては、さらに、半導体素子1と異方導電性フィルムとが対向する隙間、および異方導電性フィルムと配線基板3とが対向する隙間に、接着剤29が充填されている。

【0068】接着剤29にはさらに導電性粒子31が含まれている。導電性粒子31の材料として好ましくは、粒子全体として変形しやすいプラスチック製の粒子であり、導電性を付与するために、表面にニッケル、および金のメッキ膜を施している。

【0069】このような導電性粒子31が接着剤29に含まれているので、半導体素子1のパッド2と表面突起部10、および配線基板の電極4と裏面突起部15が接触する際に、導電粒子31が突起部10、14のすきまに入り込む。導電性粒子31の中心部分は、外力に対して変形しやすいプラスチック製のため、圧力Pの条件

が変化したり、半導体素子1と配線基板3の間隔が変化しても、他の実施の形態に比べて、より安定した接続抵抗が得られる。

【0070】図14は、本発明に係る異方導電性フィルムおよびそれを用いた半導体装置の第10の実施例を示す断面図である。本実施の形態においては、図12と同様に、加圧と加熱の併用により、半導体素子1と異方導電性フィルムをあらかじめ接合しておき、次いで半導体素子1の上方から圧力Pを加えて複数の導通部材12の裏面突起部15を配線基板3の電極4に接触させる。

【0071】本実施の形態によれば、図12の実施の形態に比べて、半導体素子1のパッド2と複数の導通部材12の表面電極11が拡散接合によって接続されているので、熱歪みや高湿度などの環境条件に対してより強固な接合を実現できる。

【0072】

【発明の効果】本発明によれば、加圧による圧力が変わっても、半導体素子と配線基板に安定的に接続できる異方導電性フィルムおよびそれを用いた半導体装置並びにその製造方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る異方導電性フィルムおよびそれを用いた半導体装置の第1の実施の形態を示す断面図である。

【図2】本発明に係る異方導電性フィルムの第2の実施の形態を示す断面図である。

【図3】本発明に係る異方導電性フィルムおよびそれを用いた半導体装置の第3の実施の形態を示す断面図である。

【図4】本発明に係る異方導電性フィルムおよびそれを用いた半導体装置の第4の実施の形態を示す断面図である。

【図5】本発明に係る異方導電性フィルムを製造するための工程を示す図である。

【図6】本発明に係る異方導電性フィルムを製造するための工程を示す図で、図5の続きを示す図である。

【図7】本発明に係る異方導電性フィルムおよびそれを用いた半導体装置の第5の実施の形態を示す断面図である。

【図8】本発明に係る異方導電性フィルムの第6の実施の形態を示す断面図である。

【図9】図8の異方導電性フィルムとシリコン基材を示す断面図である。

【図10】図8の異方導電性フィルムにより半導体素子と配線基板を接続した半導体装置の実施の形態を示す図である。

【図11】本発明に係る異方導電性フィルムおよびそれを用いた半導体装置の第7の実施の形態を示す断面図である。

【図12】本発明に係る異方導電性フィルムおよびそれを用いた半導体装置の第8の実施の形態を示す断面図である。

【図13】本発明に係る異方導電性フィルムおよびそれを用いた半導体装置の第9の実施の形態を示す断面図である。

【図14】本発明に係る異方導電性フィルムおよびそれを用いた半導体装置の第10の実施の形態を示す断面図である。

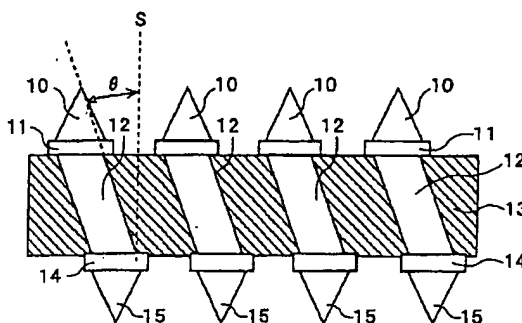
【図15】従来の異方導電性フィルムにおける課題を示す断面図である。

【符号の説明】

1…半導体素子、2…パッド、3…配線基板、4…電極、10…表面突起部、11…表面電極、12、12a、12b、12c、12d、12e、12f、12g…導通部材、13…絶縁性材料からなるフィルム基板、14…裏面電極、15…裏面突起部、16…導電性部材、21…シリコン基材、22…シリコン酸化膜、23…角錐状の穴、24…クロム膜、25…銅膜、26…有機材料パターン、27…メッキ膜、28…金メッキ膜、29…接着剤、30…低熱膨張の材料からなる部材、31…導電性粒子。

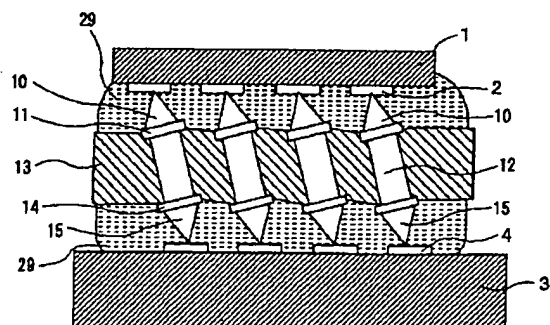
【図2】

図 2



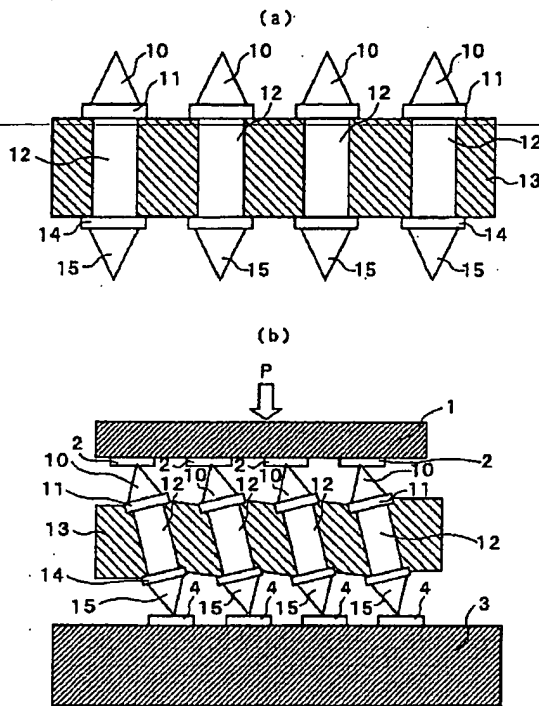
【図7】

図 7



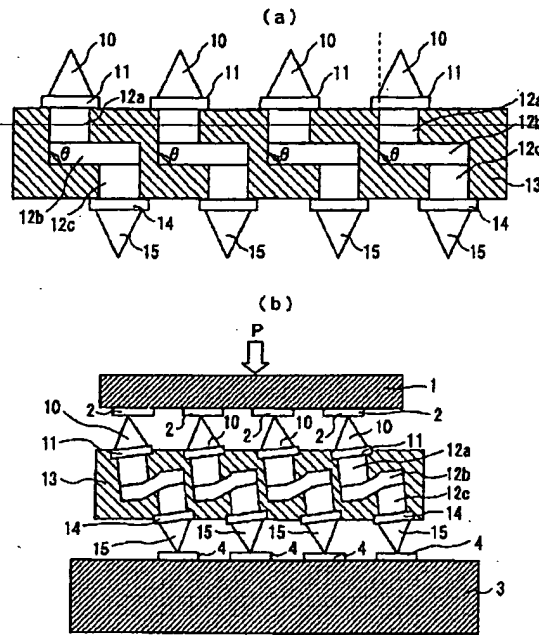
【図1】

図 1



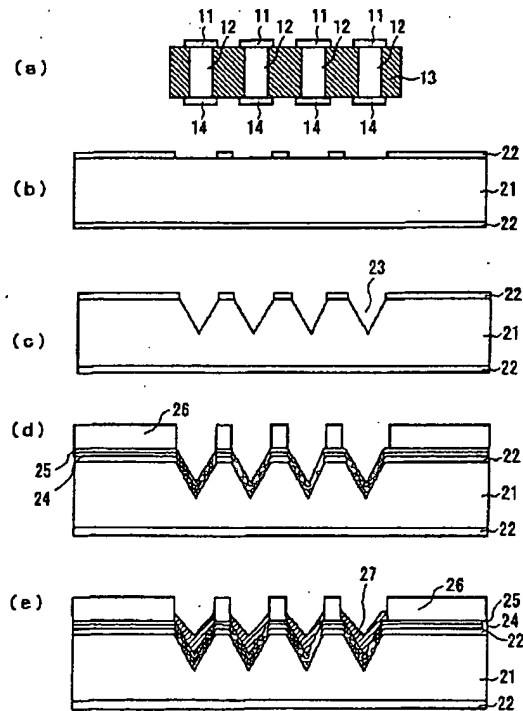
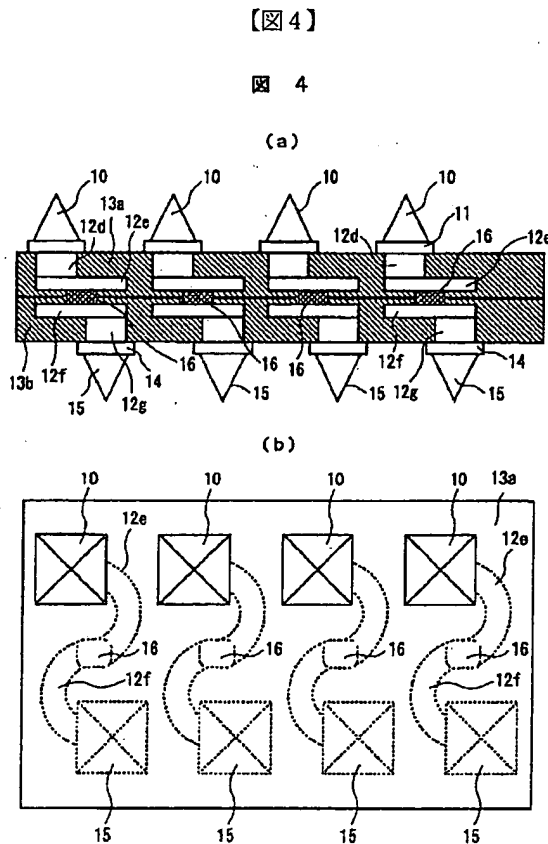
【図3】

図 3



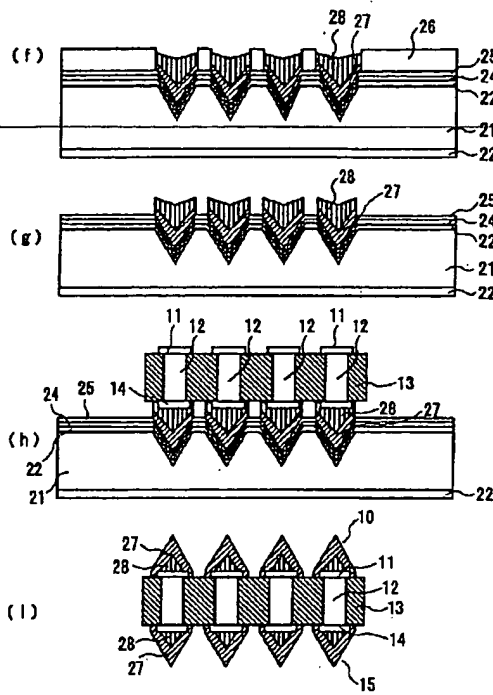
【図5】

図 5



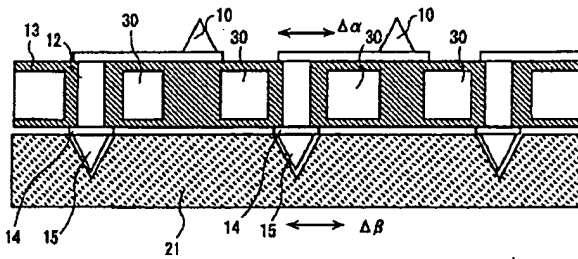
【図6】

図 6



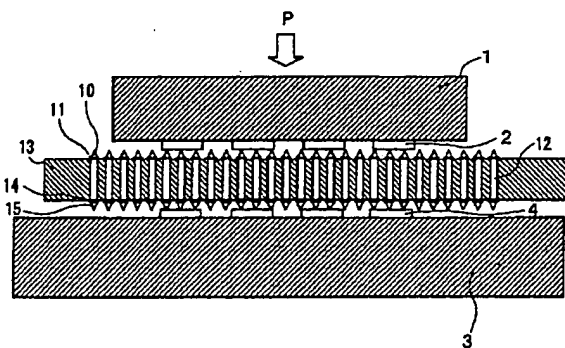
【図9】

図 9



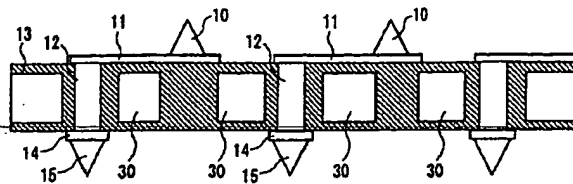
【図11】

図 11



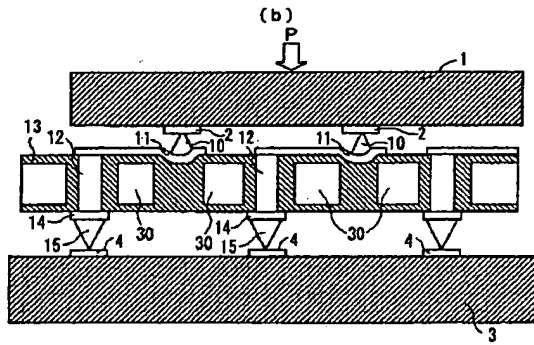
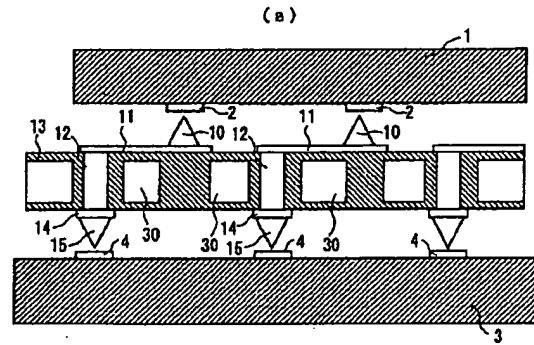
【図8】

図 8



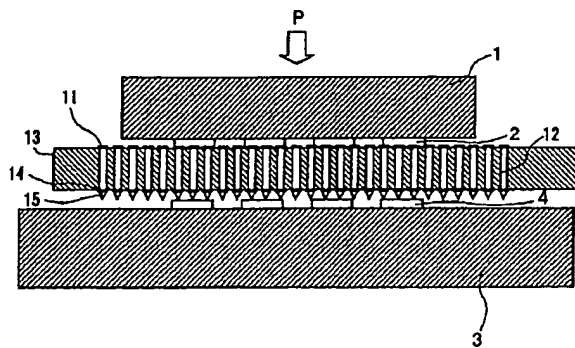
【図10】

図 10



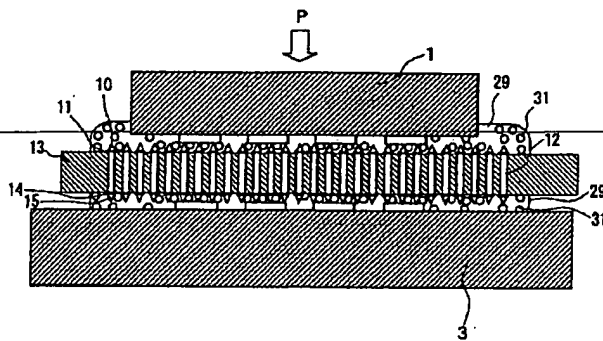
【図12】

図 12



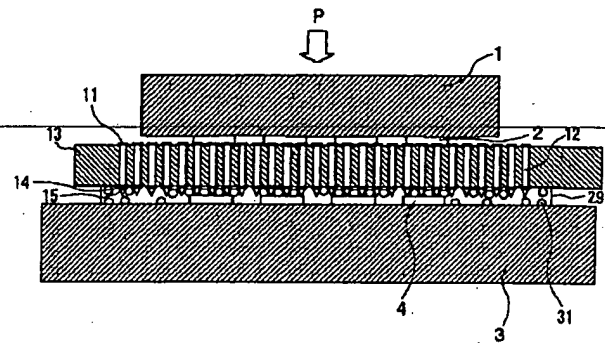
【図13】

図 13



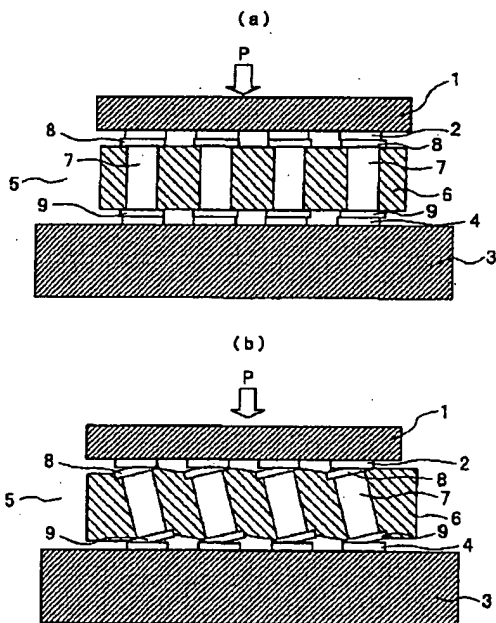
【図14】

図 14



【図15】

図 15



フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テ-マコード (参考)

H 0 1 R 33/76

H 0 1 R 33/76

A

43/00

43/00

H

H 0 5 K 3/32

H 0 5 K 3/32

B

(72)発明者 牛房 信之

(72)発明者 志儀 英孝

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株  
式会社日立製作所生産技術研究所内

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株  
式会社日立製作所生産技術研究所内

(72)発明者 原田 正英  
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株  
式会社日立製作所生産技術研究所内

(72)発明者 中村 真人  
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株  
式会社日立製作所生産技術研究所内

(72)発明者 依田 智子  
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株  
式会社日立製作所生産技術研究所内

(72)発明者 藤原 伸一  
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株  
式会社日立製作所生産技術研究所内

(72)発明者 吉見 健二  
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株  
式会社日立製作所生産技術研究所内

(72)発明者 横塚 剛秀  
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株  
式会社日立製作所生産技術研究所内

(72)発明者 吉田 亨  
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株  
式会社日立製作所生産技術研究所内

(72)発明者 御田 護  
茨城県日立市助川町3丁目1番1号 日立  
電線株式会社電線工場内

(72)発明者 岡部 則夫  
茨城県日立市助川町3丁目1番1号 日立  
電線株式会社電線工場内

Fターム(参考) 5E024 CA01 CB10  
5E051 CA04  
5E319 AC03 BB16  
5F044 KK01 LL09 LL13  
5G307 HA02 HB03 HC01